

# 引用例の写し

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-236147

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 9/07

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願平6-78628  
(22) 出願日 平成6年(1994)4月18日  
(31) 優先権主張番号 特願平5-332323  
(32) 優先日 平5(1993)12月27日  
(33) 優先権主張国 日本(JP)  
(31) 優先権主張番号 特願平5-216469  
(32) 優先日 平5(1993)8月31日  
(33) 優先権主張国 日本(JP)

(71) 出願人 000001889  
三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
(72) 発明者 前中 章弘  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(72) 発明者 森 幸夫  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(72) 発明者 村田 治彦  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 岡田 敬

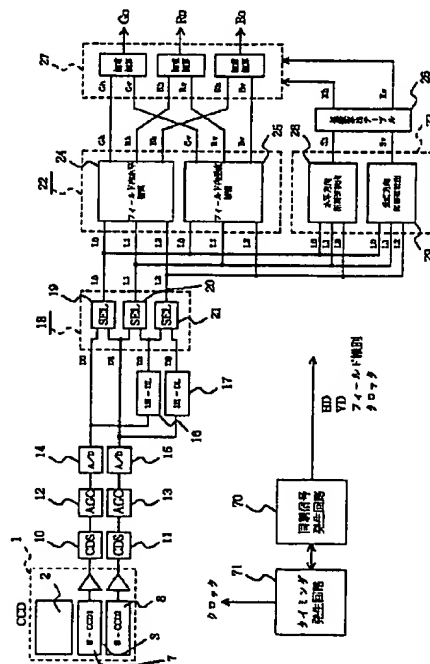
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単板式カラービデオカメラの色分離回路

(57) 【要約】

【目的】 複数種の色フィルタをモザイク状に配した固体撮像デバイスの色分離回路において、偽色信号の発生を防止すること。

【構成】 CCD1からの信号が1H遅延回路16、17及び選択回路18により同時化され、水平相関が強い場合に適した水平補間回路24と、垂直相関が強い場合に適した垂直補間回路25及び相関値検出手段23に供給される。両補間回路24、25の出力は、相関値検出手段23の出力に従い、加算比が制御され、最終的な色分離信号が加重加算回路27より得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各画素に対応して、分光感度特性の異なる複数の種類の色フィルタが、モザイク状に配置された固体撮像デバイスからの信号を処理する単板式カラービデオカメラの色分離回路において、任意の位置における複数の色信号成分を当該位置及び周囲の位置の色信号成分より生成する補間処理手段と、補間処理により複数の色信号成分を生成する位置における水平方向及びもしくは垂直方向の相関の程度を求める相関値検出手段とを備え、前記補間処理手段における補間処理が、前記相関値検出手段の出力に応じて、制御されることを特徴とする色分離回路。

【請求項2】 前記補間処理手段には、水平方向の相関が強い場合に適した第1の処理手段と、垂直方向の相関が強い場合に適した第2の処理手段を含み、前記相関値検出手段出力により、前記第1処理手段出力と第2処理手段出力に基づく前記補間処理手段出力が制御されることを特徴とする請求項1記載の色分離回路。

【請求項3】 前記相関値検出手段は、特定の色成分の画素のみに基づいて相関を検出する第1水平及び垂直方向相関値検出回路と、全ての色成分の画素に基づいて相関を検出する第2水平及び垂直相関値検出回路と、色レベルを検出する色レベル検出回路と、この色レベルに応じて前記第1水平及び垂直方向相関値検出回路出力と前記第2水平及び垂直方向相関値検出回路出力との混合比を変変する混合比可変手段とからなる請求項1記載の色分離回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体撮像デバイスを利用した単板式カラービデオカメラの色分離回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体撮像デバイスを利用した単板式カラービデオカメラでは、固体撮像デバイスの各画素に対応して特定の色（例えばR、G、Bの3色のうちのどれか一つ）の色フィルタが設けられている。そして、特定の色に対応した固体撮像デバイスの各画素からの信号を処理して、色分離を行い、R、G、Bの映像信号を作成している。

【0003】 例えば、図13の（ロ）に示したようにG、R、G、R...と水平方向にGとRのフィルタが交互に配置されている場合を考える。この時、例えば、Rのフィルタが配されている画素からは、Gの信号は得られないため、この画素に対応するG信号を隣接する画素からの信号で補間することにより求める。言い替えれば、画素1からの信号と画素3からの信号の平均を計算することにより、画素2に対応するG信号を得ることができる。この方法はよく知られているように、水平方向の相関性を利用したものである。

【0004】 しかしながら、このような単純な補間方法では、画面において、白と黒の部分が隣接するような境界部（エッジ部）に、偽の色信号が発生することが知られている。まず、この偽色信号の発生について、図13に従い簡単に説明する。

【0005】 図13の（ロ）に示されたフィルタ配列の固体撮像デバイスに対して、（イ）の様な白から黒に急激に変化する画像の光が与えられている。このとき、各画素からの信号出力が、（ハ）ごときであると仮定する。すなわち、白の部分では、G、R共に1、0であり、黒の部分では、それぞれ0である。ここで、2つの隣接する同色の画素からの出力を平均して、その2つの画素に挟まれた画素からの出力を計算する方法では、補間処理後のG信号及びR信号は、（ニ）、（ホ）のごとくなる。すなわち、白と黒の境界部分において、偽の色信号が発生している。本来は、G信号、R信号それぞれは、（ヘ）、（ト）のごとくならなければならない。

【0006】 このような、偽の色信号の発生に対する対策としては、ローパスフィルタを利用して色偽信号を目だちににくくする方法や、上記の様な境界部分（エッジ部）での色信号を抑圧する方法が考えられてきた（例えば、後者の方法については、本願出願人の平成4年特許願第8361号がある）。

【0007】 しかしながら、ローパスフィルタを利用する方法では、色偽信号のレベルを下げることはできるが、かえって色偽信号が発生する領域が拡大されてしまうので、完全な解決とはならない。また、境界部分で色信号の抑圧を行う方法では、本来あるべき色信号までも抑圧されてしまい、境界部分での色がなくなるおそれがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、固体撮像デバイスを用いた単板式カラービデオカメラにおいて、複数の色信号成分を生成する色分離処理において、色偽信号の発生を防止すると共に、色再現性の優れた色分離回路を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明では、固体撮像デバイスの各画素に対応して異なる複数の色フィルタが設けられており、各画素からの信号出力に基づき、複数の色信号を得る色分離回路であって、複数の画素からの信号出力を利用して、特定の画素に対応する複数の色信号を得る補間処理手段と、この補間処理により生成される特定の画素に対応する位置での垂直方向及び若しくは水平方向の相関値を得る手段とを備え、この相関値に基づき、前期補間処理手段での処理を制御することを特徴とする。

【0010】

【作用】 上記の構成により、特定の画素に対応する複数の色信号を得る補間処理において、その画素に対応する

3

位置での垂直及び若しくは水平方向の相関関係を考慮することができるので、単純な補間処理とは異なり、色偽信号の発生を抑えることができる。

【0011】

【実施例】以下、図面に従い、本発明の実施例を説明する。

【0012】図1は、本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【0013】CCDデバイス（固体撮像デバイスの一種）1には、撮像部2と水平転送部3が設けられている。CCD1については、図2に詳細が示されている。すなわち、光電変換を行うフォトダイオード4、4、4・・・はR、G、Bで示される配列の色フィルタを備えている。そして、このフォトダイオード及び垂直転送CCD5、5、5・・・で撮像部が構成される。垂直転送CCD5は垂直駆動回路6により駆動される。水平転送部は、第1及び第2水平転送CCD7、8、によるデュアルチャンネル構造になっており、2ライン分の信号が同時に得られるようになっており、9は水平駆動回路である。

【0014】水平転送部からの信号は、CDS10、11（相関2重サンプリング回路）とAGC12、13（自動利得制御回路）で処理され、それぞれ、A/D変換回路14、15でデジタル信号に変換される。すなわち、CCDからの信号はデジタル化されて処理されることになる。

【0015】デジタル化されたCCD1からの出力信号は、直接又は1H遅延回路16、17を介して選択回路18に供給される。1H遅延回路は、CCD1からのデジタル信号の1H（1水平期間）分を記憶することができるメモリであり、その出力からは、1H遅延された信号が出力される。なお、この1H遅延回路への信号書き込みと読み出しは、CCD1の水平転送と同期して行われる。このため、CCD1の動作を制御するタイミング発生回路71と同期信号発生回路70は同期して動作し、同期信号発生回路からのHD（水平同期信号）、VD（垂直同期信号）、フィールド識別信号（フィールドの偶奇を表す）、クロック信号によって、他の回路部分の動作が制御される。

【0016】選択回路18は、4ライン分のデジタル信号から、奇数フィールドか偶数フィールドかに応じて3ライン分のデジタル信号を選択するスイッチ回路19、20、21からなる。スイッチ回路の制御はフィールドの偶奇を現すフィールド識別信号により行われる。そして、奇数フィールドではD0、D1、D2の信号が選択され、偶数フィールドでは、D1、D2、D3の信号が選択されることになる。さらに具体的に説明すると、フィールド識別信号が奇数フィールドを示しているとき（例えば、Lレベルの信号）、スイッチ回路19はD0を、スイッチ回路20はD1を、スイッチ回路21はD

4

2を選択する。逆にフィールド識別信号が偶数フィールドを示しているとき（例えばHレベル）、スイッチ回路19はD1を、スイッチ回路20はD2を、スイッチ回路21はD3を選択する。

【0017】そして、この選択回路18により、偶数及び奇数フィールドに対応した3ライン分の信号L0、L1、L2が得られる。図3は、選択回路での処理を説明するためのタイミングチャートである。図3（a）から（f）は奇数フィールドについて表している。ここで、（a）は奇数フィールドにおける水平同期信号（HD）である。（b）（c）は1H遅延回路17、16の出力、（d）（e）はA/D変換回路15、14の出力を表す。（f）はフィールド識別信号であり、ここでは、奇数フィールドを示すLレベルとなっている。図に示したように、奇数フィールドでは、（b）（c）（d）の信号がL2、L1、L0として選択されている。

【0018】図3（g）から（h）は偶数フィールドについて表している。（g）は水平同期信号である。

（h）（i）は1H遅延回路17、16の出力を示している。（j）（k）は、A/D変換回路15、14の出力を示している。（l）は、フィールド識別信号であり、偶数フィールドではHレベルとなっている。この偶数フィールドでは、奇数フィールドと違って、（i）（j）（k）の信号が、選択回路18の出力L2、L1、L0として選択される。

【0019】選択回路18の出力L0、L1、L2は、それぞれ、補間処理手段22、相関検出手段23に供給される。

【0020】補間処理手段22には、フィールド内水平補間回路24、フィールド内垂直補間回路25が設けられている。また、相関検出手段23には、水平方向相関値検出手段28と垂直方向相関検出手段29が設けられている。

【0021】補間処理手段22では、3ライン分のCCD1からの出力信号に基づき、水平方向の相関が強い場合に適した補間処理（フィールド内水平補間回路24）と、垂直方向の相関が強い場合に適した補間処理（フィールド内垂直補間回路25）とが個別に行われる。そして、水平方向の相関が強い場合に適した処理が為された場合の色信号Gh、Rh、Bhと、垂直方向の相関が強い場合に適した処理が為された場合の色信号Gv、Rv、Bvとが得られる。これらの導出方法については後で詳しく説明する。

【0022】なお、ここで、水平方向の相関が強い場合とは、細かい横縞の画像のように、水平方向の相関が強く、垂直方向の相関がほとんどない場合である。また、垂直方向の相関が強い場合とは、細かい縦じまの画像のように、垂直方向の相関が強く、水平方向の相関がほとんどない場合である。

【0023】相関検出手段23からは、水平方向の相関

5

値  $S_h$  と垂直方向の相関値  $S_v$  とが出力される。これら2つの出力は、係数算出手段26に与えられる。係数算出手段26では、両相関値  $S_h$ 、 $S_v$  に基づいて、水平方向の係数  $K_h$  と垂直方向の係数  $K_v$  を計算する。相関値及び係数の計算方法については後で詳しく述べる。

【0024】色信号  $G_h$ 、 $R_h$ 、 $B_h$  及び  $G_v$ 、 $R_v$ 、 $B_v$  は加重加算手段27に供給される。加重加算手段27には、前記係数  $K_h$  及び  $K_v$  も供給されている。加重加算手段27では、係数  $K_h$  を色信号  $G_h$ 、 $R_h$ 、 $B_h$  に乗算し、係数  $K_v$  を色信号  $G_v$ 、 $R_v$ 、 $B_v$  に乗算し、同じ色信号どうし ( $G_h$  と  $G_v$ 、 $R_h$  と  $R_v$ 、 $B_h$  と  $B_v$ ) を加算して、最終的な色信号  $G_o$ 、 $R_o$ 、 $B_o$  を出力する。

【0025】すなわち、水平方向及び垂直方向の相関状態に基づき、色信号を分離するための補間処理が制御されることになる。

【0026】次に、それぞれの処理の詳細を説明する。ここで説明する第1の実施例では、9個の画素からの信号に基づき、1つの画素の位置に対応する3色の色信号を作成するものである。そして、フィールド内水平補間回路24、フィールド内垂直補間回路25、水平方向、垂直方向各相関値検出回路28、29は、基本的には、図4の様なデジタル処理回路となる。ここで、30、31は1画素分が伝送されるに要する時間と等しい遅延時間を備えた遅延手段であり、32は演算手段である。

【0027】すなわち、CCD1における異なる画素のラインに対応した信号  $L_0$ 、 $L_1$ 、 $L_2$  は、遅延手段30、31に入力されることにより、9画素分の信号が同時に演算手段32に与えられることになる。そして、演算手段における演算により、補間処理、相関値検出処理が行われる。

【0028】図5は、CCD1上の画素の配列と選択される画素との関係を示す図である。先に述べたように、奇数フィールド時には、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  のライン信号が選択されるから、奇数番目に処理される画素は図5の(b)に示されるものとなる。また、偶数番目に処理される画素は、(c)の如くなる。一方、偶数フィールド時には、 $D_0$ 、 $D_1$ 、 $D_2$  のライン信号が選択されるので、奇数番目に処理される画素は(d)、偶数番目に処理される画素は(e)のごとくなる。CCD1上の一部の画素の配列を模式的に示す図5(a)と(b)から(e)の関係から選択される画素のCCD上の位置が理解できるだろう。

【0029】水平補間回路24及び垂直補間回路25では、図6に示す演算が行われる。9個の画素を用いて演算されるのは、中央の画素に対応する3色の色信号である。図6において、 $3 \times 3$  の格子状に配置された画素を特定するのに、その画素が出力する色の要素の頭文字 ( $R$ 、 $G$ 、 $B$ ) と位置を表す添字との組み合わせを用いる。 $G_{22}$  と記載された場合は、中央の画素であり、 $G$

6

信号に対応していることを示している。

【0030】水平方向の相関が強い状況を考慮した演算(水平補間回路24)では、奇数番目の処理において、 $G_h$  として  $G_{22}$  がそのまま利用される。 $B_h$  は、その同じラインの両隣の画素が  $B$  であるから、 $B_{21}$  と  $B_{23}$  の平均を計算して利用する(水平方向の相関を利用する)。 $R_h$  については、少し複雑となる。すなわち、 $R_{12}$  の位置における  $G$  信号  $G_{12}$  を  $G_{11}$  と  $G_{13}$  の平均値として計算する(すなわち水平方向の相関を利用する)。そして、計算で求められた  $G_{12}$  と実際に得られた  $G_{22}$  の比から  $R_h$  を求めている。

【0031】これは、輝度の変化に対して色信号の局所的な変化は小さいため  $G$  信号と  $R$  信号または  $B$  信号との比は隣接画素間においてほぼ等しいと考えられるからである。

【0032】垂直方向の相関が強い状況を考慮した演算(垂直補間回路25)では、奇数番目の処理において、 $G_v$  としては、 $G_{22}$  をそのまま利用する。 $R_v$  は、その上下の画素が  $R$  であるから、 $R_{12}$  と  $R_{32}$  の平均を計算して利用する。 $B_v$  については、上記の  $R_h$  と同様に求める。すなわち、 $B_{21}$  における  $G$  信号  $G_{21}$  を  $G_{11}$  と  $G_{31}$  の平均値として計算する(垂直方向の相関を利用する)。そして、計算で求めた  $G_{21}$  と  $G_{22}$  の比から  $B_v$  を計算する。

【0033】偶数番目の処理では、処理の対象となる画素が変わるが、演算処理の基本的な考え方は同じである。すなわち、水平方向の相関が強い場合を考慮した処理では次のようになる。 $B_h$  として  $B_{22}$  を用い、 $G_h$  としては、 $G_{21}$  と  $G_{23}$  の平均を利用する。 $R_h$  については、 $R_{11}$  と  $R_{13}$  の平均を求めることにより、 $R_{12}$  の信号を得て、先に計算した  $G_h$  と  $G_{12}$  の比を  $R_{12}$  に適用することで、 $R_h$  を求める。

【0034】偶数番目の処理で垂直方向の相関が強い状況を考慮した処理の場合、 $B_v$  には、 $B_{22}$  をそのまま利用する。 $G_v$  は  $G_{12}$  と  $G_{32}$  の平均値を用いる。 $R_v$  については、 $R_{11}$  と  $R_{31}$  の平均を求めることにより、 $R_{21}$  を得て、 $G_{21}$  と  $G_h$  の比をこの  $R_{21}$  に適用することで、 $R_v$  を求める。

【0035】偶数フィールドでの処理の場合、図6に示された処理と同様の処理を行うことで、 $R_h$ 、 $G_h$ 、 $B_h$ 、 $R_v$ 、 $G_v$ 、 $B_v$  の信号を得ることができる。すなわち、偶数フィールドでの奇数番目の処理の対象となる画素は、図5の(c)と(d)とから分かるように、奇数フィールドでの偶数番目の処理画素において、 $R$  と  $B$  を入れ換えたものであるから、演算式においても  $R$  と  $B$  を交換すればよい。また、図5の(b)(e)から分かるように、偶数フィールドでの偶数番目の処理の対象は、奇数フィールドでの奇数番目の処理の場合と  $R$ 、 $G$  を入れ換えたものであるから、演算式でも  $R$  と  $G$  を入れ換えれば良い。

【0036】水平及び垂直相関値の算出には、図7に示された演算式を利用する。つまり、各処理の対象画素に最も多く含まれるG成分を利用して、相関の大小を表す相関値を計算する。奇数フィールドの奇数番目の処理では、垂直方向の相関値SvをG12とG32の差の絶対値で表す。G12とG32は実際には存在しないので、それぞれ、G11、G13及びG31、G33から計算する。同じく奇数フィールドの奇数番目の処理での水平方向の相関値Shは、G21とG23の差の絶対値で表す。G21とG23は実際には存在しないので、それぞれ、G11、G31及びG13、G33から計算する。

【0037】奇数フィールドの偶数番目の処理では、G12とG32の差の絶対値が垂直方向の相関値Svとして、G21とG23の差の絶対値が水平方向の相関値Shとして用いられる。

【0038】偶数フィールドでの処理は、G成分のパターンは同じであるから同様の処理を行えばよい。ただし、奇数フィールドでの偶数番目の処理と偶数フィールドでの奇数番目の処理が同じで、奇数フィールドでの奇数番目の処理と偶数フィールドでの偶数番目の処理が同じであることに注意する必要がある。

【0039】相関値検出手段23の出力Sv、Shは、共に相関が強い場合には値が小さくなり、相関が弱い場合には値が大きくなる性質を備えている。

【0040】係数算出手段26では、相関値Sv及びShから水平方向及び垂直方向の係数Kh、Kvを計算するが、KhとKvの間には、 $Kh + Kv = 1$ の関係が成立する。各係数Kh、Kvは次式により求める。

【0041】

【数1】

$$Kh = Sv / (Sh + Sv)$$

$$Kv = Sh / (Sh + Sv)$$

【0042】従って、水平方向の係数Khは、水平方向の相関が垂直方向の相関よりも強い場合（ShがSvより小さい場合）に大きくなり、垂直方向の係数Kvは、垂直方向の相関が水平方向の相関よりも強い場合（SvがShより小さい場合）に大きい値となる。

【0043】すなわち、以上述べたように、CCDにおける1画素に対応するR、G、Bの信号成分が、その周囲の画素（全体で9個）からの出力を利用して計算されるが、このとき、水平方向の相関性が強い場合に適した処理方法と、垂直方向の相関性が強い場合に適した処理方法の2つの方法を用いて演算がなされ、その、画素付近の水平相関と垂直相関の強弱に合わせて、上記2つの方法による演算結果が加重加算されることになる。

【0044】次に上記第1の実施例における動作について、具体例をあげて説明する。図12の(a)に示されたような白色の入射光が処理対象の画素周辺に与えられた場合を考える。これは、色の成分がなく輝度レベルの

みが増したエッジ部分である。従い、正しい結果として、R、G、Bのレベルはすべて同じにならなければならない。図12(b)は、各画素からの出力レベルを模式的に示したものである（2種類示しているのは、奇数番目と偶数番目の処理とで、上述のように、色のパターンが異なるからである）。図6及び図7に従い、演算した結果は、(c)、(d)の如くなる。すなわち、中央の位置におけるR、G、Bの成分レベルは、0.2とすべて等しくなる。

【0045】次に本発明の第2の実施例について説明する。

【0046】図8は第2の実施例の構成を示すブロック図である。図において、図1と共通の構成要素には、同じ符号を付してある。この第2の実施例では、第1の実施例と異なり、色分離のための補間処理に要する画素数は15個となっている。更に具体的には、水平方向の相関が強い状況に適した補間処理を行う場合には水平方向5個、垂直方向3ライン分の画素を選択し（図9参照）、垂直方向の相関が強い状況に適した補間処理を行う場合には水平3個、垂直5ライン分の画素を選択する。

【0047】このため、CCD1から同時に得られる2ライン分の信号は、4つの1H遅延手段40、41、42、43に供給され、同時に6ライン分の信号が、選択回路44に入力される。選択回路44は第1実施例と同様複数のスイッチ回路45から49にて構成されており、入力されている信号のフィールドが奇数フィールドか偶数フィールドかに応じて、同時化された信号D0からD5のうちから5ライン分の信号が選択される。実際には、奇数フィールドにおいて、D1、D2、D3、D4、D5の信号をL0、L1、L2、L3、L4として出力する。偶数フィールドでは、D0、D1、D2、D3、D4の信号を、L0、L1、L2、L3、L4として出力する。

【0048】そして、このうち、L0からL4の信号は、フィールド内垂直補間回路51及び垂直方向高域成分検出手段を備えた相関検出手段52に供給される。また、L1からL3の信号は、フィールド内水平補間回路50に供給される。

【0049】水平補間回路50で処理の対象となる画素は、入力信号のフィールドが偶数か、奇数かにより、又、奇数番目の処理か、偶数番目の処理かに応じて、異なるが、これについては、図9に示されている。

【0050】水平補間回路50における補間処理の実際は、図11に示す演算により行われる。水平補間回路50では、垂直方向3ライン分、水平方向5画素のデータを入力して、中央の位置（添字が23となる位置）での画素に対応した各色の信号成分を演算で求める。

【0051】まず、奇数番目の処理においては、G成分については、G23をそのまま利用する。R成分につい

ては、2番目のラインの信号成分(G21、R22、G23、R24、G25)を用いて演算を行う。このとき、色信号は狭い範囲では変化せず、特定の色成分の低域成分(広い面積での色信号)と高域成分(特定の画素での色信号)との比は他の色成分においても等しいという性質を利用する。すなわち、この2番目のラインにおいて次の関係式が成立する。

【0052】

【数2】

$$\frac{G23}{G21 + 2 * G23 + G25} = \frac{R23}{(R22 + R24) * 2}$$

【0053】数式2において、左辺は、G成分についての低域成分と高域成分の比を表し、右辺はR成分についての比を表している。各分母に掛けられている係数2は、分母の大きさを合わせるために導入されている。数式2を変形することにより、図11のR23に関する関係式が得られる。

【0054】G13とG33についても、R23と同様に求めることができる。そして、G13とG23の関係をB成分に適用することで、B23すなわち、Bhを求めることができる。これは、第1の実施例と同様である。

【0055】偶数番目の処理においても、同様の演算を行い、Gh、Rh、Bhを求める。

【0056】垂直補間回路51で処理の対象となる画素は、入力信号のフィールドが偶数か、奇数かにより、又、奇数番目の処理か、偶数番目の処理かに応じて、異なるが、これについては、図10に示されている。Gv、Rv、Bvの求め方は、水平方向の場合と同様であるので、説明は省略する。

【0057】このように、第2の実施例では、演算に用いる画素が多いので、より正確な補間値を求めることができる。

【0058】垂直方向高域成分検出手段52は、L0、L1、L2、L3、L4の信号から、フィールド内補間を行う位置における垂直方向の高域成分を検出し(すなわち、デジタルハイパスフィルタを構成し)、係数Kh、Kvを出力する。この時、垂直方向高域成分が大きいときにはKhを大きくし、垂直方向高域成分が小さいときには、Khを小さくするようにし、Kvについては、1-Khの値を利用する。すなわち、垂直方向の高域成分が大きいということは、垂直方向の相関性が少ないことを意味するからである。

【0059】加重加算回路27は、第1の実施例と同様、Rh、Gh、Bh及びRv、Gv、Bvに係数Kh、Kvを掛けた上で同じ成分を加算して、Ro、Go、Boとして出力する。

【0060】図8の実施例では、補間処理を制御するための係数Kh、Kvを求めるのに垂直方向高域成分の検出により行っているが、これを水平方向高域成分の検出

により行うことも可能である。また、第1実施例のように、水平方向及び垂直方向の高域成分を検出して、両方の大きさから、Kh、Kvを求めるようにすることも考えられる。

【0061】次に、本発明の第3の実施例について説明する。

【0062】本実施例と第1の実施例との違いは、第1実施例では相関値検出にGの画素のみを使用していたのに対し、本実施例では全画素による相関値検出手段及び色レベル検出手段を別途設け、画面の色レベルに応じて、両検出力の混合比を制御する点であり、他の部分は全く同一である。

【0063】即ち、Gの画素数は全体の1/2しかないためGの画素のみを使用して相関を検出しようとする誤検出が発生する。これを解消するためには全画素を使用する必要がある。

【0064】しかしながら、G以外のB及びRを使用すると、モノクロあるいは色レベルの低いときはR、G、Bを全て輝度と見做すことができるため正確な検出が行えるが、色レベルが高いときは全て輝度と見做すことができないため正しく検出ができない。

【0065】そこで、本実施例では色レベルの低いときには全画素を使用し、色レベルの高いときにはGのみを使用して相関を検出するようにする。

【0066】図14は第3の実施例の構成を示すブロック図であり、図1と異なる点は相関検出手段のみである。本実施例の相関検出手段60は第1及び第2水平方向相関値検出回路61、62、第1及び第2垂直方向相関値検出回路63、64、色レベル検出回路65、係数算出回路66、係数器67、68及び加算器69、70で構成される。

【0067】第1水平方向相関値検出回路61及び第1垂直方向相関値検出回路63は図1の28、29と全く同一であり、Gに基づき相関を検出しそれぞれ相関値Sh1及びSv1を出力する。

【0068】また、第2水平方向相関値検出回路62及び第2垂直方向相関値検出回路64は全画素に基づいて相関を検出し、それぞれ相関値Sh2及びSv2を出力する。この両相関値の算出は図15に示された演算式を使用する。つまり、D22における相関値を求めるのに周辺9個の画素全てを使用する。ここで、演算式は奇数、偶数フィールド及び奇数、偶数画素に係らず同じである。

【0069】そして、相関値Sh2及びSv2は係数器67、68で色レベルに応じた係数が乗ぜられて加算器69、70でそれぞれSh1及びSv1に加算されSh及びSvとして出力される。

【0070】次に、前記係数の作成について説明する。A/D変換器14、15の出力は色レベル検出回路65に供給される。ここでは、2つの色差信号G-RとG-

Bとの和を複数の画素について求め、全てを加算したものの色レベルとする。この色レベルは係数算出回路66で色レベルに反比例する係数として算出される。即ち、モノクロ及び色レベルの低い画像では係数が1に近くなり、色レベルが高くなるにつれて係数が0に近くなる。従って、この係数によって、加算器69、70での混合比が可変されることになり、Sh及びSvは色レベルが低いときはSh2及びSv2の割合が多く、色レベルが高いときはSh2及びSv2の割合が少なくなる。

【0071】次に、第1及び第2の実施例における補間処理方法とは異なる原理に基づいて補間処理を行う第4の実施例について説明する。

【0072】本実施例と第1及び第2の実施例との違いは、第1及び第2の実施例における補間処理は、輝度の変化に対して色信号の局所的な変化は小さいためG信号とR信号またはB信号との比は隣接画素間においてほぼ等しいという性質及び特定の色成分の低域成分と高域成分との比は他の色成分においても等しいという性質を利用していたが、本実施例における補間処理は、色信号の局所的な変化は小さいためG信号とR信号またはB信号との差は隣接画素間においてほぼ等しいという性質及び特定の色成分の低域成分と高域成分との差は他の色成分においてもほぼ等しいという性質を利用した点である。

【0073】即ち、本実施例におけるブロック図は図8と全く同様であり、水平補間回路50及び垂直補間回路51内の演算方法が第2の実施例と異なるだけであり、水平補間回路50における補間処理は図16に示す演算により行われる。まず、奇数番目の処理においては、G成分についてはG23をそのまま利用する。R成分については2番目のラインの信号成分(G21、R22、G23、R24、G25)を用いて演算を行う。このとき、特定の色成分の低域成分と高域成分との差は他の色成分においてもほぼ等しいという性質を利用する。即ち、2番目のラインにおいては次の関係式が成立する。

【0074】

【数3】

$$G23 - \frac{G21 + 2G23 + G25}{4} = R23 - \frac{R22 + R24}{2}$$

【0075】数3において、左辺はG成分についての低域成分と高域成分の差を表し、右辺はR成分についての差を表している。数3を変形することにより、図16のR23を得る関係式が得られる。G13とG33についても、R23と同様に求めることができる。

【0076】そして、次に、B成分を求めるときは、G信号とR信号またはB信号との差は隣接画素間においてほぼ等しいという性質を利用する。即ち、次の関係式が成立する。

【0077】

【数4】

$$B23 - G23 = B13 - G13$$

【0078】この式を変形することによりB23すなわちBhを求めることができる。

【0079】偶数番目の処理においても同様の演算を行い、Gh、Rh、Bhを求める。

【0080】また、垂直補間回路51におけるGv、Rv、Bvの求め方も基本的には水平補間処理と同様であるので説明は省略する。

【0081】このように、図11における演算式は、演算処理を乗算及び除算が占めていたが、図16における演算式は、乗算及び除算は加算および減算に置き変わっており、特に回路構成が複雑となる除算を使用していないため演算処理回路の構成を大幅に簡単化することができる。

【0082】また、本実施例の補間処理によればモノトーンに近い画像に対して色偽信号が少なく高品質の画像が得られる。

【0083】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、色偽信号が発生しない色分離回路を提供することができ、画質の改善がはかれる。

【0084】また、垂直または水平の高域成分をそのまま出力することが可能となり、高解像度な色分離を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明で利用されるCCDを示す図である。

【図3】第1実施例での信号を示す説明図である。

【図4】演算処理回路の構成を示すブロック図である。

【図5】処理対象の画素の選択を説明する説明図である。

【図6】補間処理を示す説明図である。

【図7】相関検出を示す説明図である。

【図8】第2の実施例の構成を示すブロック図である。

【図9】第2の実施例における画素の選択を説明する説明図である。

【図10】第2の実施例における画素の選択を説明する説明図である。

【図11】第2実施例における補間処理を説明する説明図である。

【図12】発明の効果を説明するための説明図である。

【図13】色偽信号の発生を説明する説明図である。

【図14】第3の実施例の構成を示すブロック図である。

【図15】第3の実施例における相関検出を示す説明図である。

【図16】第4の実施例における補間処理を説明する説明図である。

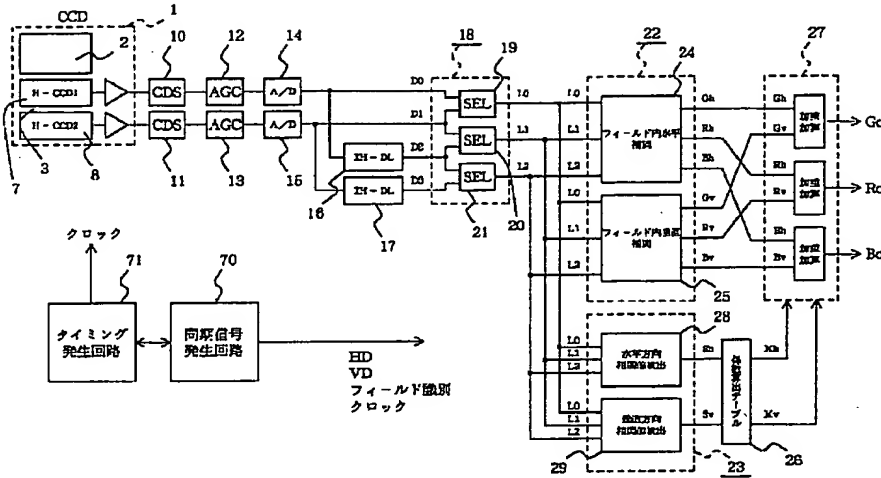
【符号の説明】

50 1 CCD (固体撮像デバイス)

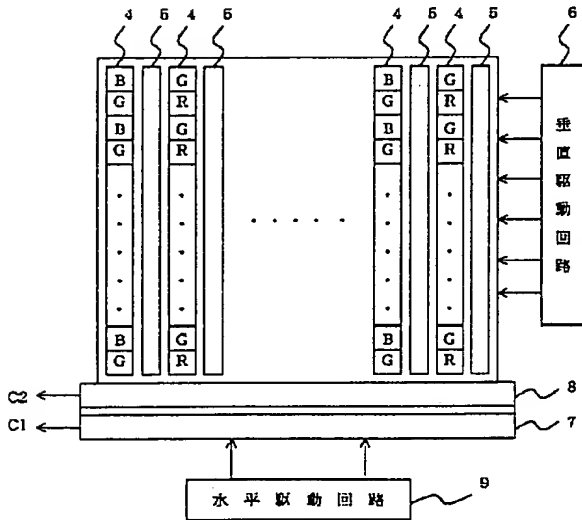
22 補間処理手段  
23 相関値検出手段

26 係数算出手段  
27 加重加算回路

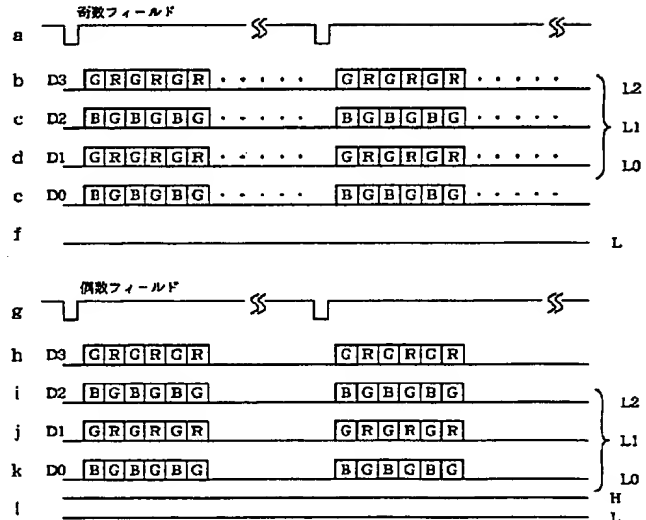
【図1】



【図2】

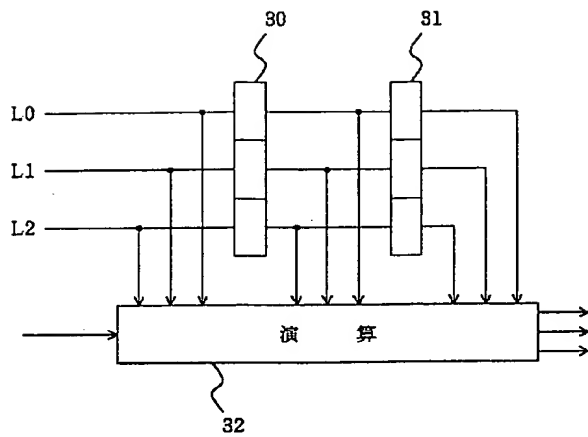


【図3】

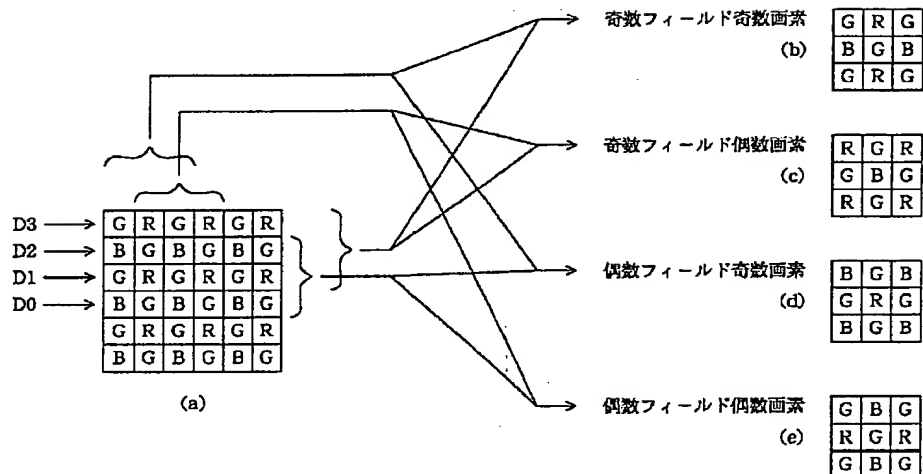




【図4】



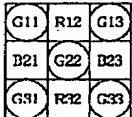
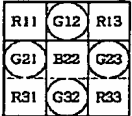
【図5】



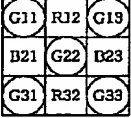
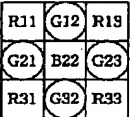
【図15】

奇数／偶数フィールド	垂直相関（Sv2）と水平相関（Sh2）の算出法									
<table><tr><td>D<sub>11</sub></td><td>D<sub>12</sub></td><td>D<sub>13</sub></td></tr><tr><td>D<sub>21</sub></td><td>D<sub>22</sub></td><td>D<sub>23</sub></td></tr><tr><td>D<sub>31</sub></td><td>D<sub>32</sub></td><td>D<sub>33</sub></td></tr></table>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>31</sub>	D <sub>32</sub>	D <sub>33</sub>	$\begin{aligned} Sv2 = &   ( D_{11} + 2 \times D_{12} + D_{13} ) - ( D_{21} + 2 \times D_{22} + D_{23} )   \\ & +   ( D_{21} + 2 \times D_{22} + D_{23} ) - ( D_{31} + 2 \times D_{32} + D_{33} )   \\ \\ Sh2 = &   ( D_{11} + 2 \times D_{21} + D_{31} ) - ( D_{12} + 2 \times D_{22} + D_{32} )   \\ & +   ( D_{12} + 2 \times D_{22} + D_{32} ) - ( D_{13} + 2 \times D_{23} + D_{33} )   \end{aligned}$
D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>								
D <sub>21</sub>	D <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>								
D <sub>31</sub>	D <sub>32</sub>	D <sub>33</sub>								

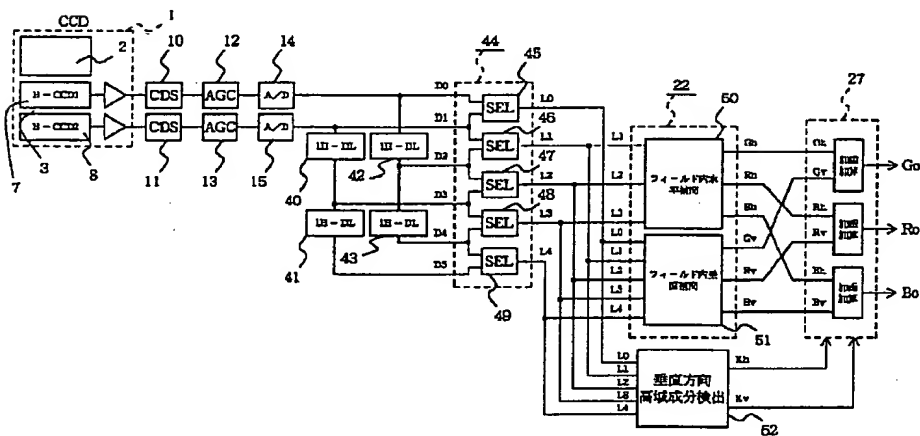
【図 6】

奇数フィールド	G, R, B 信号の補間演算方法
<p>奇数画素</p> 	$G_h = G_{22}$ $B_h = (B_{21} + B_{23}) / 2$ $R_h = \frac{G_{22} * R_{12}}{G_{12}} = \frac{2G_{22} * R_{12}}{G_{11} + G_{13}}$ $G_v = G_{22}$ $R_v = (R_{12} + R_{32}) / 2$ $B_v = \frac{G_{22} * B_{21}}{G_{21}} = \frac{2G_{22} * B_{21}}{G_{11} + G_{31}}$
<p>偶数画素</p> 	$B_h = B_{22}$ $G_h = (G_{21} + G_{23}) / 2$ $R_h = \frac{G_{22} * R_{12}}{G_{12}} = \frac{(G_{21} + G_{23})(R_{11} + R_{13})}{4G_{12}}$ $B_v = B_{22}$ $G_v = (G_{12} + G_{32}) / 2$ $R_v = \frac{R_{21} * G_{22}}{G_{21}} = \frac{(R_{11} + R_{31})(G_{12} + G_{32})}{4G_{21}}$

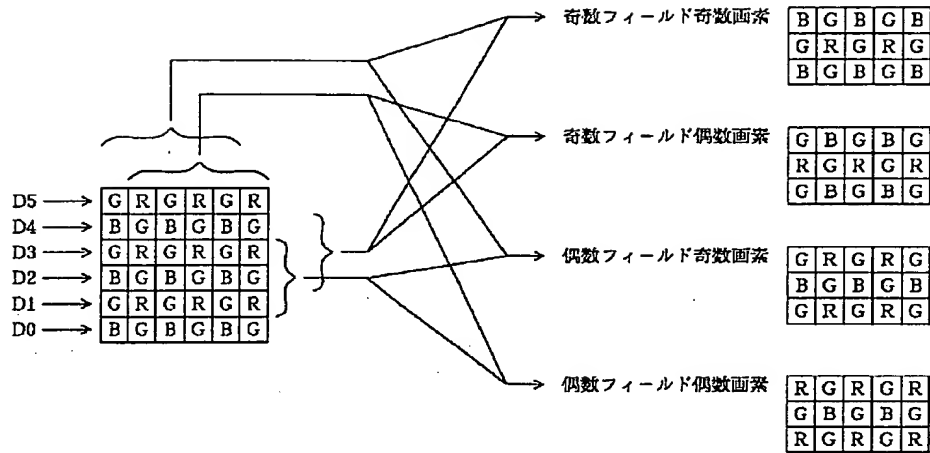
【図 7】

奇数フィールド	垂直相関 (Sv) と水平相関 (Sh) の算出法
<p>奇数画素</p> 	$S_v =  (G_{11} + G_{13}) / 2 - (G_{31} + G_{33}) / 2 $ $S_h =  (G_{11} + G_{31}) / 2 - (G_{13} + G_{33}) / 2 $
<p>偶数画素</p> 	$S_v =  G_{12} - G_{32} $ $S_h =  G_{21} - G_{23} $

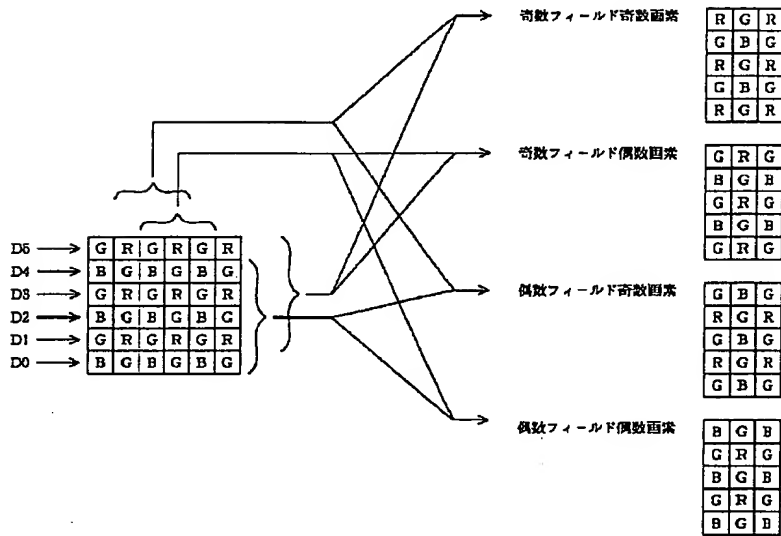
【図 8】



【図 9】



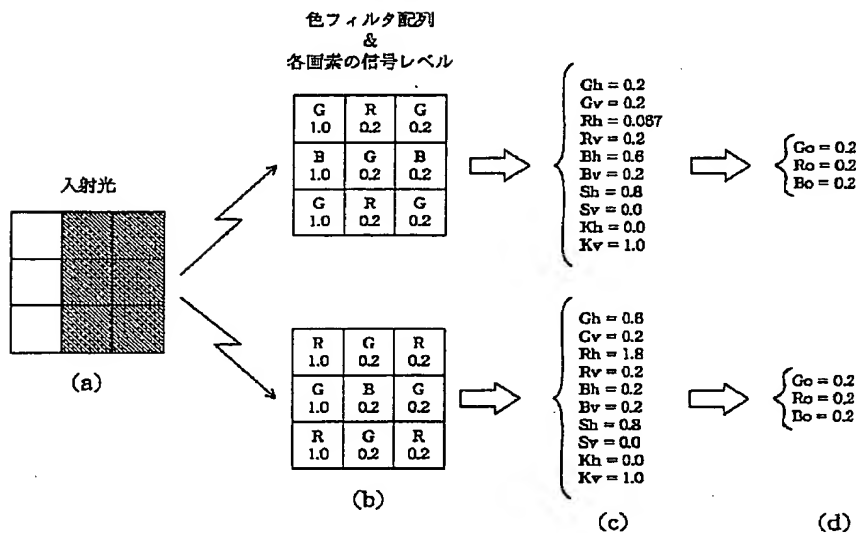
【図 10】



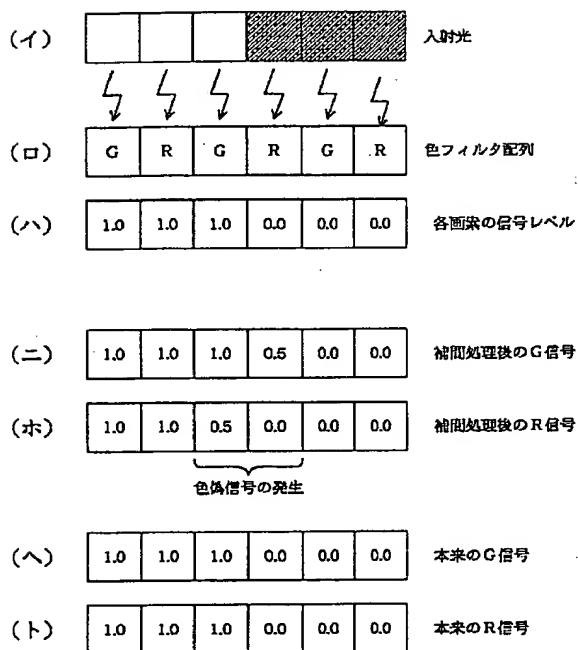
【図11】

奇数フィールド	Ch, Rh, Bh 信号の軸間演算方法															
<p>奇数画素</p> <table><tr><td>B11</td><td>G12</td><td>B13</td><td>G14</td><td>B15</td></tr><tr><td>G21</td><td>R22</td><td>G23</td><td>R24</td><td>G25</td></tr><tr><td>B31</td><td>G32</td><td>B33</td><td>G34</td><td>B35</td></tr></table>	B11	G12	B13	G14	B15	G21	R22	G23	R24	G25	B31	G32	B33	G34	B35	$G13 = \frac{B13 * 2 (G12 + G14)}{(B11 + 2 * B13 + B15)}$ $R23 = \frac{G23 * 2 (R22 + R24)}{(G21 + 2 * G23 + G25)}$ $G33 = \frac{B33 * 2 (G32 + G34)}{(B31 + 2 * B33 + B35)}$ $\left\{ \begin{array}{l} Gh = G23 \\ Rh = R23 \\ Bh = \frac{G23 * B13}{G13} \end{array} \right.$
B11	G12	B13	G14	B15												
G21	R22	G23	R24	G25												
B31	G32	B33	G34	B35												
<p>偶数画素</p> <table><tr><td>G11</td><td>B12</td><td>G13</td><td>B14</td><td>G15</td></tr><tr><td>R21</td><td>G22</td><td>R23</td><td>G24</td><td>R25</td></tr><tr><td>G31</td><td>B32</td><td>G33</td><td>B34</td><td>G35</td></tr></table>	G11	B12	G13	B14	G15	R21	G22	R23	G24	R25	G31	B32	G33	B34	G35	$B13 = \frac{G13 * 2 (B12 + B14)}{(G11 + 2 * G13 + G15)}$ $G23 = \frac{R23 * 2 (G22 + G24)}{(R21 + 2 * R23 + R25)}$ $B33 = \frac{G33 * 2 (B32 + B34)}{(G31 + 2 * G33 + G35)}$ $\left\{ \begin{array}{l} Gh = G23 \\ Rh = R23 \\ Bh = \frac{G23 * B13}{G13} \end{array} \right.$
G11	B12	G13	B14	G15												
R21	G22	R23	G24	R25												
G31	B32	G33	B34	G35												

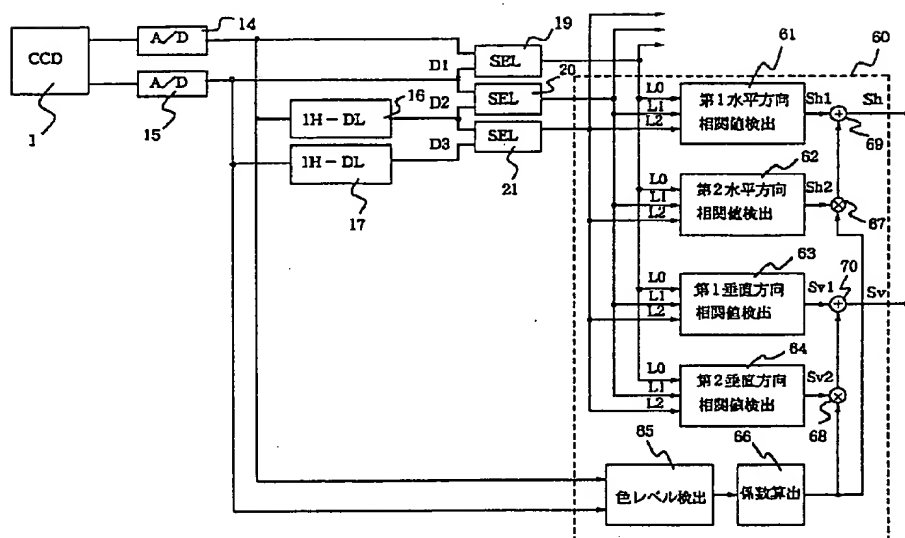
【図12】



【図13】



【図14】



【図16】

奇数フィールド	Gh , Rh , Bh 信号の補間演算方法															
<p>奇数画素</p> <table><tr><td>B11</td><td>G12</td><td>B13</td><td>G14</td><td>B15</td></tr><tr><td>G21</td><td>R22</td><td>G23</td><td>R24</td><td>G25</td></tr><tr><td>B31</td><td>G32</td><td>B33</td><td>G34</td><td>B35</td></tr></table>	B11	G12	B13	G14	B15	G21	R22	G23	R24	G25	B31	G32	B33	G34	B35	$G13 = B13 + \frac{G12+G14}{2} - \frac{B11+2B13+B15}{4}$ $R23 = G23 + \frac{R22+R24}{2} - \frac{G21+2G23+G25}{4}$ $G33 = B33 + \frac{G32+G34}{2} - \frac{B31+2B33+B35}{4}$ <div><math display="block">\left\{ \begin{array}{l} Gh = G23 \\ Rh = R23 \\ Bh = G23 + B13 - G13 \end{array} \right.</math></div>
B11	G12	B13	G14	B15												
G21	R22	G23	R24	G25												
B31	G32	B33	G34	B35												
<p>偶数画素</p> <table><tr><td>G11</td><td>B12</td><td>G13</td><td>B14</td><td>G15</td></tr><tr><td>R21</td><td>G22</td><td>R23</td><td>G24</td><td>R25</td></tr><tr><td>G31</td><td>B32</td><td>G33</td><td>B34</td><td>G35</td></tr></table>	G11	B12	G13	B14	G15	R21	G22	R23	G24	R25	G31	B32	G33	B34	G35	$B13 = G13 + \frac{B12+B14}{2} - \frac{G11+2G13+G15}{4}$ $G23 = R23 + \frac{G22+G24}{2} - \frac{R21+2R23+R25}{4}$ $B33 = G33 + \frac{B32+B34}{2} - \frac{G31+2G33+G35}{4}$ <div><math display="block">\left\{ \begin{array}{l} Gh = G23 \\ Rh = R23 \\ Bh = G23+B13-G13 \end{array} \right.</math></div>
G11	B12	G13	B14	G15												
R21	G22	R23	G24	R25												
G31	B32	G33	B34	G35												

フロントページの続き

(72)発明者 岡田 秀史

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 井出 廣一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内